

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-284397

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号

H 0 1 L 21/027  
B 0 5 C 5/02  
B 0 5 D 1/26  
1/40

F I

H 0 1 L 21/30 5 6 4 D  
B 0 5 C 5/02  
B 0 5 D 1/26 Z  
1/40 Z

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-102438

(22) 出願日 平成9年(1997)4月7日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 松尾 学

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内

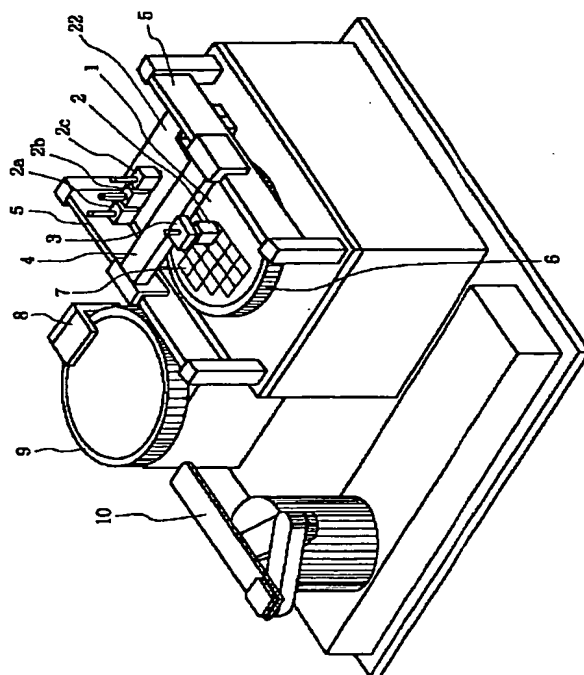
(74) 代理人 弁理士 伊東 哲也 (外1名)

(54) 【発明の名称】 塗布処理方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 塗布処理装置における感光性樹脂の使用量削減を図り、かつ基板端部の不要レジストの除去処理を不要にする。

【解決手段】 半導体素子製造等に使用される感光性樹脂を基板上に塗布する際、前記感光性樹脂をスリット状の吐出口より滲出させ、吐出口を一定の方向に相対移動させ基板上に塗布する装置において、吐出口の幅を製造物である素子の切断部分（スクライブライン）を加味した寸法と同寸またはその整数倍に設定することにより、実際の露光に必要な部分にのみ感光性樹脂を塗布し、露光されない（製品として使用されない）部分には感光性樹脂の塗布は行なわないようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光性樹脂をスリット状の吐出口より滲出させつつ、該吐出口を被塗布基板に対して一定の方向に相対移動させることにより、前記被塗布基板上に前記感光性樹脂を塗布する塗布処理方法において、前記吐出口の幅を前記被塗布基板上に形成すべき製造物である素子の切断部分を加味した寸法と寸法またはその整数倍に設定したことを特徴とする塗布処理方法。

【請求項2】 スリット状の吐出口および感光性樹脂を供給される供給配管を有する塗布ノズルと、該ノズルと被塗布基板を相対移動させるステージとを具備し、感光性樹脂を前記吐出口より滲出させつつ前記ノズルを前記被塗布基板に対して一定の方向に相対移動させることにより前記被塗布基板上に塗布する塗布処理装置において、前記吐出口の幅を前記被塗布基板上に形成すべき製造物である素子の切断部分を加味した寸法と寸法またはその整数倍に設定可能にしたことを特徴とする塗布処理装置。

【請求項3】 前記塗布ノズルを脱着可能なノズル支持部を有し、該塗布ノズルを前記基板上で移動可能に支持する感光性樹脂塗布部を具備し、前記ノズル支持部に対して交換可能な塗布ノズルにより任意の位置に任意のスリット状の吐出口の幅で、任意の面積で感光性樹脂を塗布することが可能に構成されている請求項2記載の塗布処理装置。

【請求項4】 前記塗布ノズルの吐出口端と基板表面間の距離を検出する距離検出器が前記感光性樹脂塗布部に取り付けられており、該感光性樹脂塗布部を基板面と垂直方向に移動させ、感光性樹脂吐出口端と基板表面間の距離を予め定められた間隔に制御することを特徴とする請求項3記載の塗布処理装置。

【請求項5】 前記感光性樹脂塗布部に前記距離検出器が複数個取り付けられており、前記基板上に感光性樹脂を塗布する際、感光性樹脂吐出口端と基板表面間の距離を予め定められた間隔に制御するにあたり、前記基板の端部で前記複数の位置検出器のうち1個以上が基板外となり距離検出器の機能が正常に機能しないと想定される場合は、全距離検出器が検知可能な位置より吐出を開始するよう予め設定し、感光性樹脂吐出口の移動途中に複数の距離検出器のうち1個以上が基板外となった場合は距離制御を中止して直前の距離データにて塗布を続行する制御手段をさらに具備することを特徴とする請求項4記載の塗布処理装置。

【請求項6】 予め定められた温度に制御され前記被塗布基板を載置する温度制御板と、該の基板の結晶方向を示すオリエンテーションフラットまたはノッチが該温度制御板の予め定められた方向および位置となるよう該基板を位置決めする位置決め機構および基板搬送機構をさらに具備する請求項1～5のいずれか1つに記載の塗布処理装置。

【請求項7】 予め定められた温度に制御され前記被塗布基板を載置する温度制御板と、該温度制御板上に設けられ予め定められた塗布目標範囲と基板の実位置を整合させることが可能な位置決め機構をさらに具備する請求項1～5のいずれか1つに記載の塗布処理装置。

【請求項8】 前記感光性樹脂供給配管を含む、感光性樹脂供給部が複数具備されており、予め定められた処理手順にて、複数の内の特定の供給部が選択的に使用される構成となっていることを特徴とする請求項3記載の塗布処理装置。

【請求項9】 前記複数具備された感光性樹脂供給部を用いて基板上に塗布するにあたり、基板塗布処理中に感光性樹脂供給部を交換し単一の基板上に感光性樹脂の種類、塗布厚さを異ならせて塗布することが可能な構成および制御手段を有することを特徴とする請求項8記載の塗布処理装置。

【請求項10】 請求項1～9のいずれかに記載の塗布処理装置を用いて製造したことを特徴とする半導体デバイス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体製造等において、基板上に感光性樹脂を塗布し露光し現像することによって目的とする樹脂パターンを得る処理工程に使用される塗布処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体素子の製造においては、シリコン等の半導体単結晶基板（以下、基板という）上に素子を形成するため、塗布装置にて基板表面に感光性樹脂を塗布し、露光装置にて予め用意されたマスク（レチクル）のパターンを露光転写し、現像装置にて現像処理を行ない、目的とする感光性樹脂の転写パターンを得る。この転写パターンをマスクとして後の工程で素子を基板上に形成する。素子が形成される精度は転写パターンに依存し、前記塗布／露光／現像工程は半導体素子製造において極めて重要な工程である。

【0003】 塗布／露光／現像の工程は、図5に示すように、露光工程を中心として塗布工程と現像工程が前後に行なわれる。塗布工程は、感光性樹脂の基板への密着性を高めるための表面改質処理（処理順序1）、塗布直前の基板の温度制御（処理順序2）、基板表面への感光性樹脂滴下、高速回転による樹脂の基板上での薄膜化、塗布後の基板面の不要な感光性樹脂の除去（処理順序3）、感光性樹脂内の溶剤を揮発させ塗膜の強度を向上させるための熱処理（処理順序4）、露光直前の基板の温度制御等が行なわれる。露光工程は、マスク（レチクル）の選択、基板の精密な位置決め、基板表面へのマスク投影等が行なわれる（処理順序5）。

【0004】 現像工程は露光直後の感光性樹脂安定のための熱処理（処理順序6）、現像直前の基板の温度制御

3

(処理順序 7)、基板表面への現像液滴下、現像後の現像液の除去／洗浄、高速回転による基板表面の乾燥(処理順序 8)、現像後のパターン強化のための熱処理(処理順序 9)、基板の収納容器回収前冷却等が行なわれる。

【0005】基板を除き処理に使用される材料のコストとして、感光性樹脂が大きな割合を占めるため、その使用量削減の手段が求められる。図 6 に示すように、長手方向に延びるレジストノズル 2 を用いて基板上に薄膜状で塗布することで、その使用量の削減を行なうことが提案されている(例えば、特開昭 5 8 - 1 7 0 5 6 5 号公報)。また、長手に延びるノズルの構造に関するものとして、特開平 7 - 3 2 6 5 6 4 号公報記載のものが知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする問題】上述した従来例としてのレジスト削減手法は基板上に盛り付けられるレジスト膜を基板全面に渡り薄く広げるとしているが、この手法では現在の半導体製造に主として使用されている逐次移動式縮小投影露光装置(以下、ステッパという)では露光領域とならない部分にも感光性樹脂が塗布される。また基板外周端部に塗布された感光性樹脂の剥離による発塵を防止するため感光性樹脂を溶剤で洗浄する工程も必要である。

【0007】本発明は、上述の従来例における問題点を鑑みてなされたもので、感光性樹脂の使用量の削減を図り、かつ端部の不要レジストの除去処理を不要にすることが可能な塗布処理装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段および作用】上記の目的を達成するため本発明では、実際の露光に必要な部分にのみ感光性樹脂を塗布し、露光されない(製品として使用されない)部分には感光性樹脂の塗布は行なわないようにする。

【0009】すなわち、本発明の塗布処理装置は、半導体素子製造等に使用される感光性樹脂を基板上に塗布する際、前記感光性樹脂をスリット状の吐出口より滲出させ、吐出口を一定の方向に相対移動させ基板上に塗布する装置において、吐出口の幅を製造物である素子の切断部分(スクライブライン)を加味した寸法と同寸またはその整数倍に設定したことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態においては、感光性樹脂供給配管を含む感光性樹脂塗布部が前記基板上を移動可能かつ吐出口(ノズル)交換可能に構成されており、任意の位置に、交換可能な任意のスリット状の吐出口の幅で、任意の面積(吐出口幅×相対移動距離)で感光性樹脂を塗布することが可能となっている。また、基板上に感光性樹脂を塗布する処理工程において感光性樹脂塗布部に感光性樹脂吐出口端と基板表面間の

4

距離を検出する距離検出器が取り付けられており、感光性樹脂塗布部を基板面と垂直方向に移動させ、感光性樹脂吐出口端と基板表面間の距離を予め定められた間隔に制御する。より好ましくは、基板上に感光性樹脂を塗布する処理工程において、感光性樹脂吐出口端と基板表面間の距離を予め定められた間隔に制御するにあたり、その距離検出器を複数具備し、基板端部で複数の位置検出器のうち、1 個以上が基板外となり距離検出器の機能が正常に機能しないと想定される場合は、全距離検出器が検知可能な位置より吐出を開始するよう予め設定されており、感光性樹脂吐出口の移動途中に複数の距離検出器のうち 1 個以上が基板外となった場合は距離制御を中止し直前の距離データにて塗布を続行する。さらに、塗布処理を行なう基板は予め定められた温度に制御された温度制御板上に載置される。そして、基板の結晶方向を示すオリエンテーションフラットまたはノッチが予め定められた方向および位置となるよう位置決めされて載置されるよう位置決め機構(アライメント機構)および基板搬送機構を具備している。または温度制御板上に具備された位置決め機構(アライメント機構)により予め定められた塗布目標範囲と基板の実位置を整合させることが可能な構成となっている。

【0011】本発明の他の実施の形態においては、感光性樹脂供給配管を含む感光性樹脂供給部が複数具備されており、予め定められた処理手順にて、複数の内の特定の供給部が選択的に使用される構成となっている。また、複数具備された感光性樹脂供給部を用い、基板上に塗布するにあたり、基板塗布処理中に感光性樹脂供給部を交換し単一の基板上に感光性樹脂の種類や塗布厚さを異ならせて塗布することが可能な構成および処理方法を有している。

【0012】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。図 1 ~ 3 は本発明の一実施例に係る塗布処理装置に構成を示す。図 1 は全体図、図 2 は塗布処理部の拡大図、図 3 は塗布ノズル部の拡大図である、図において、1 は基板、2 は塗布ノズル、3 はノズル保持部、4 は X 移動軸、5 は Y 移動軸、6 は温度制御板、7 は感光性樹脂、8 は基板位置検出器、9 は基板位置調整(アライメント)ステージ、10 は基板搬送機構、11 は距離センサである。塗布ノズル 2 には感光性樹脂供給配管 21 が設けられており、ここに不図示の感光性樹脂供給用の配管が接続され感光性樹脂が供給される。この塗布ノズル 2 は X 移動軸 4 により X 方向に、Y 移動軸 5 により Y 方向に移動可能であり、基板 1 上の任意の位置にそのスリット(吐出)幅に応じた塗布幅で感光性樹脂を塗布することができる。塗布ノズル 2 としては他に予備の塗布ノズル 2a、2b、2c が準備されている。これらの塗布ノズル 2、2a、2b、2c は相互に異なるスリット幅の吐出口を有し、製造すべき素子の切断部分(スクライ

5

ブライン)を加味した寸法が決まれば、その寸法と寸法または整数倍のスリット幅(塗布幅)を有する塗布ノズル2が選択されてノズル保持部3に取り付けられ、前記感光性樹脂供給用の配管を接続される。残りの3つのノズルは予備ノズル2a, 2b, 2cとして塗布部ベース22に設けられた収納位置に収納されている。

【0013】図4は、図1～3に示す装置の処理工程を示す。処理は、次の順序で行なわれる。

1. 基板1が、予めその位置精度が確保されている状態で温度制御板6上に載置される。基板1の位置設定は、基板位置検出器8の情報に従い、基板位置調整ステージ9が基板位置を回転/移動動作を行なうことで設定する。位置設定後、基板搬送機構10が基板1を基板位置調整ステージ9より、温度制御板6上に位置精度を維持したまま搬送/載置する。

2. ノズル保持部3が予め定められた処理内容に従い、塗布ノズル2を選択的に保持する。

3. 塗布ノズル2が、X移動軸4/Y移動軸5により予め定められた位置に移動する。

4. 塗布ノズル2より、感光性樹脂7の吐出が行なわれる。吐出時には感光性樹脂7の吐出出口と基板1の表面が予め設定された高さとなるように、距離センサ11の情報によりノズル保持部3が保持高さを調整する。また、基板の端部において距離センサ11が、基板外となり、高さ調整が不可となる場合は、直前の距離情報をを用いて塗布ノズル2の高さを固定する制御を行なう。また、吐出開始位置/終了位置とも基板外となる処理の場合は、塗布部長さの midpoint またはスクラブライン位置より双方向に塗布を行なう。

【0014】5. 感光性樹脂7の吐出開始と同時にまたは予め定められたタイミングでY移動軸が定められた速度で移動を開始する。

6. 予め定められた時間または距離を移動後、感光性樹脂の吐出が停止される。

7. 同一の塗布ノズル2を用いる同一基板上での次の塗布動作指示が予め定められている場合は、上記の処理3よりの繰り返しとなる。

8. 別種の感光性樹脂7による同一基板1上での次の塗布動作指示が予め定められている場合は、上記の処理2よりの繰り返しとなる。

9. 塗布ノズル2が待機位置に移動し、ノズル保持部3が塗布ノズル2を開放する。

10. 基板1が、温度制御板6上より次の処理へ搬送されるため取り外される。

【0015】

【実施例の変形例】なお、上述においては、感光性樹脂供給配管を含む感光性樹脂供給部が1個の例を示したが、このような感光性樹脂供給部を複数個設け、予め定められた処理手順にて、複数の内の特定の供給部が選択的に使用される構成としてもよい。その場合、複数具備

6

された感光性樹脂供給部を用いて基板上に塗布するにあたり、基板塗布処理中に感光性樹脂供給部を交換し単一の基板上に感光性樹脂の種類や塗布厚さを異ならせて塗布することが可能になる。

【0016】

【デバイス生産方法の実施例】次に上記説明した塗布処理装置を利用したデバイスの生産方法の実施例を説明する。図7は微小デバイス(ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等)の製造のフローを示す。ステップ1(回路設計)ではデバイスのパターン設計を行なう。ステップ2(マスク製作)では設計したパターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3(ウエハ製造)ではシリコンやガラス等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4(ウエハプロセス)は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5(組み立て)は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アセンブリ工程(ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程(チップ封入)等の工程を含む。ステップ6(検査)ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷(ステップ7)される。

【0017】図8は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11(酸化)ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12(CVD)ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13(電極形成)ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14(イオン打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返して行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。本実施例の生産方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度のデバイスを低コストに製造することができる。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば実際の露光に必要な部分にのみ感光性樹脂を塗布し、露光されない(製品として使用されない)部分には感光性樹脂の塗布は行なわない。よって感光性樹脂の使用量を削減することが可能であり、併せて端部の不要レジストの除去処理も不要なことより、その処理により発生する液の飛沫による塗布膜上のピンホール等の障害を回避する

7

ことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る塗布処理装置の構成を示す図である。

【図2】 図1の装置における塗布処理部の拡大図である。

【図3】 図1の装置における塗布ノズル部の拡大図である。

【図4】 図1の装置における処理フローを示す図である。

【図5】 一般的な塗布／現像処理工程を示す図表である。

8

\* 【図6】 従来の塗布処理装置の構成を示す図である。

【図7】 微小デバイスの製造の流れを示す図である。

【図8】 図7におけるウエハプロセスの詳細な流れを示す図である。

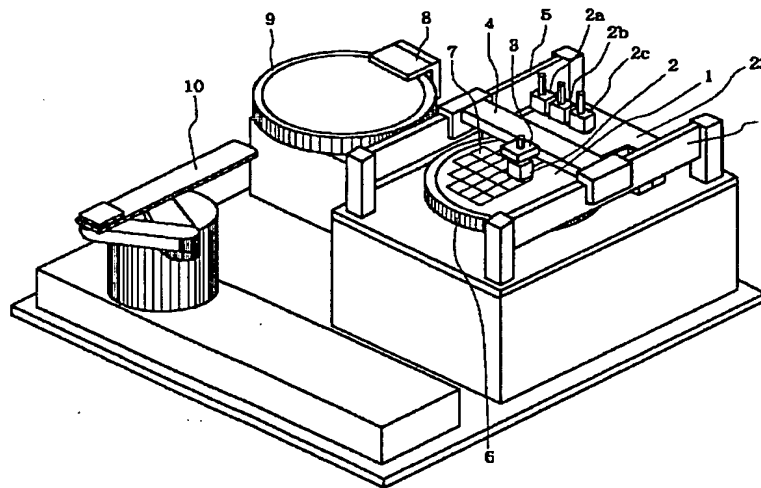
【符号の説明】

1：基板、2、2a、2b、2c：塗布ノズル、3：ノズル保持部、4：X移動軸、5：Y移動軸、6：温度制御板、7：感光性樹脂、8：基板位置検出器、9：基板位置調整ステージ、10：基板搬送機構、11：距離センサ、21、21a、21b、21c：感光性樹脂供給配管、22：塗布部ベース。

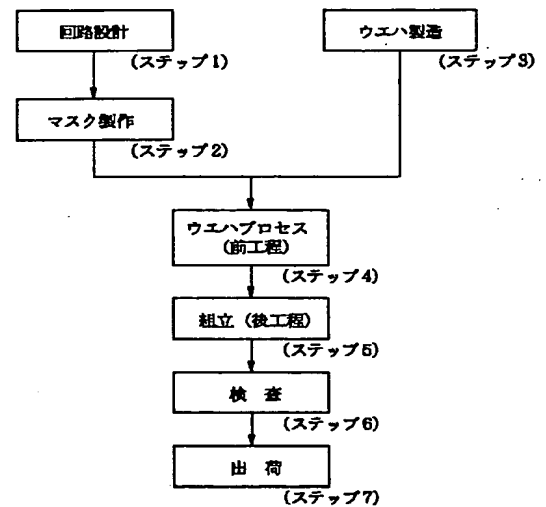
10

\*

【図1】

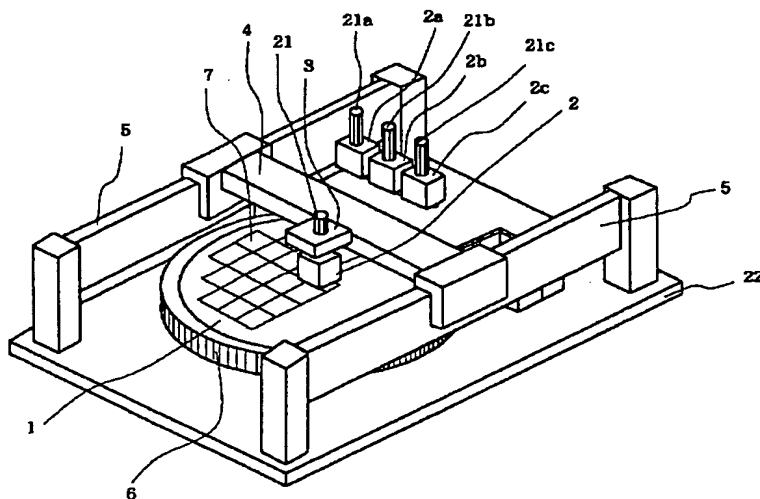


【図7】

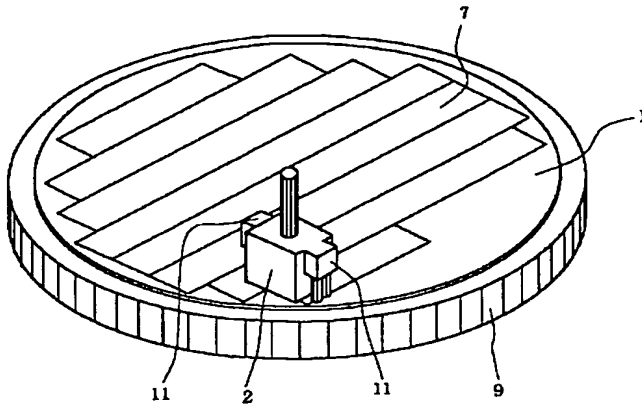


半導体デバイス製造フロー

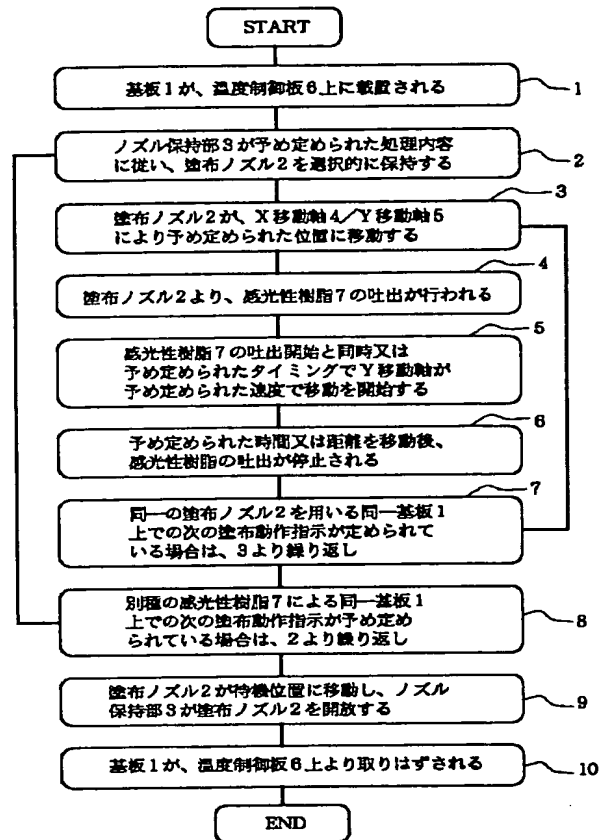
【図2】



【図3】



【図4】

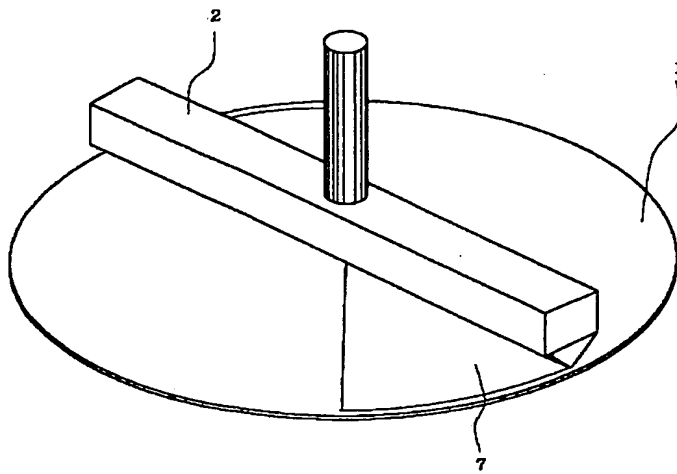


【図5】

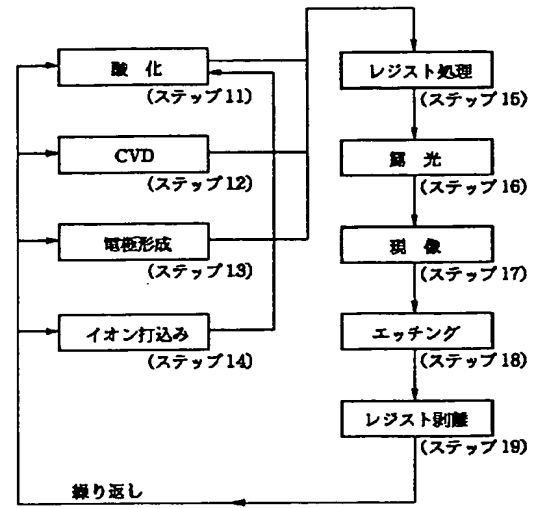
塗布／露光／現像処理内容

処理順序	処理工程	処理内容	処理温度 (°C)	処理時間 (sec)
1	塗布処理	密着向上処理	基板表面をHMDS蒸気で処理	60~80
2		塗布前温度制御	基板温度を塗布最適温度に制御	22~26
3		塗布処理	1.基板上に感光性樹脂滴下 2.スピンによる薄膜化処理 3.不要な感光性樹脂を溶剤により除去 4.スピンによる溶剤乾燥	22~26
4		露光前ベーク	感光性樹脂の硬化/安定	80~100
5	露光処理	露光	1.基板の位置決め 2.露光 3.露光部位の移動	22~26
6		露光後ベーク	露光後の感光性樹脂の安定化	90~110
7		現像前温度制御	基板温度を現像最適温度	22~26
8	現像処理	現像処理	1.基板上に現像液滴下 2.スピン液による洗浄 3.スピンによる乾燥	22~26
9		現像後ベーク	感光性樹脂パターンの安定	100~120

【図 6】



【図 8】



ウエハプロセス